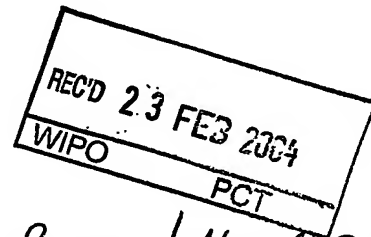


**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



E 03/14605

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 17 614.4

Anmeldetag: 11. April 2003

Anmelder/Inhaber: 4D-Vision GmbH, Jena/DE

Bezeichnung: Anordnung zur zwei- oder dreidimensionalen
Darstellung

IPC: G 02 B, G 02 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Weiner

4D-Vision GmbH
Carl-Pulfrich-Straße 1
07745 Jena

Anordnung zur zwei- oder dreidimensionalen Darstellung

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf Anordnungen zur wahlweise zwei- oder dreidimensionalen Darstellung. Erfindungsgemäße Anordnungen umfassen insbesondere eine Bildwiedergabeeinrichtung, ein in Blickrichtung eines Betrachters der Bildwiedergabeeinrichtung nachgeordnetes Wellenlängenfilterarray, eine mindestens zwei Betriebsarten umfassende Beleuchtungseinrichtung mit einer ersten und einer zweiten Beleuchtungsquelle, wobei als zweite Beleuchtungsquelle eine als plattenförmiger Lichtleiter ausgebildete Planbeleuchtungsquelle vorgesehen ist, der Lichtleiter mit zwei Großflächen und umlaufenden Schmalflächen ausgebildet ist und der Lichtleiter von einer oder mehreren seitlich angeordneten Lichtquellen gespeist wird, wobei das Licht über eine oder mehrere der Schmalflächen in den Lichtleiter eingekoppelt wird, dort teilweise durch Totalreflexion an den Großflächen hin- und herreflektiert wird und teilweise in der der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entsprechenden Großfläche(n) ausgekoppelt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** an mindestens einer der Großflächen eine zu- und abschaltbare Lichtauskoppelstruktur angebracht ist. Die Vorteile der Erfindung liegen in der Verbesserung der Bildhelligkeit und der Homogenität des Beleuchtungslichtes in der zweiten Betriebsart zur zweidimensionalen Darstellung.

Fig.3a

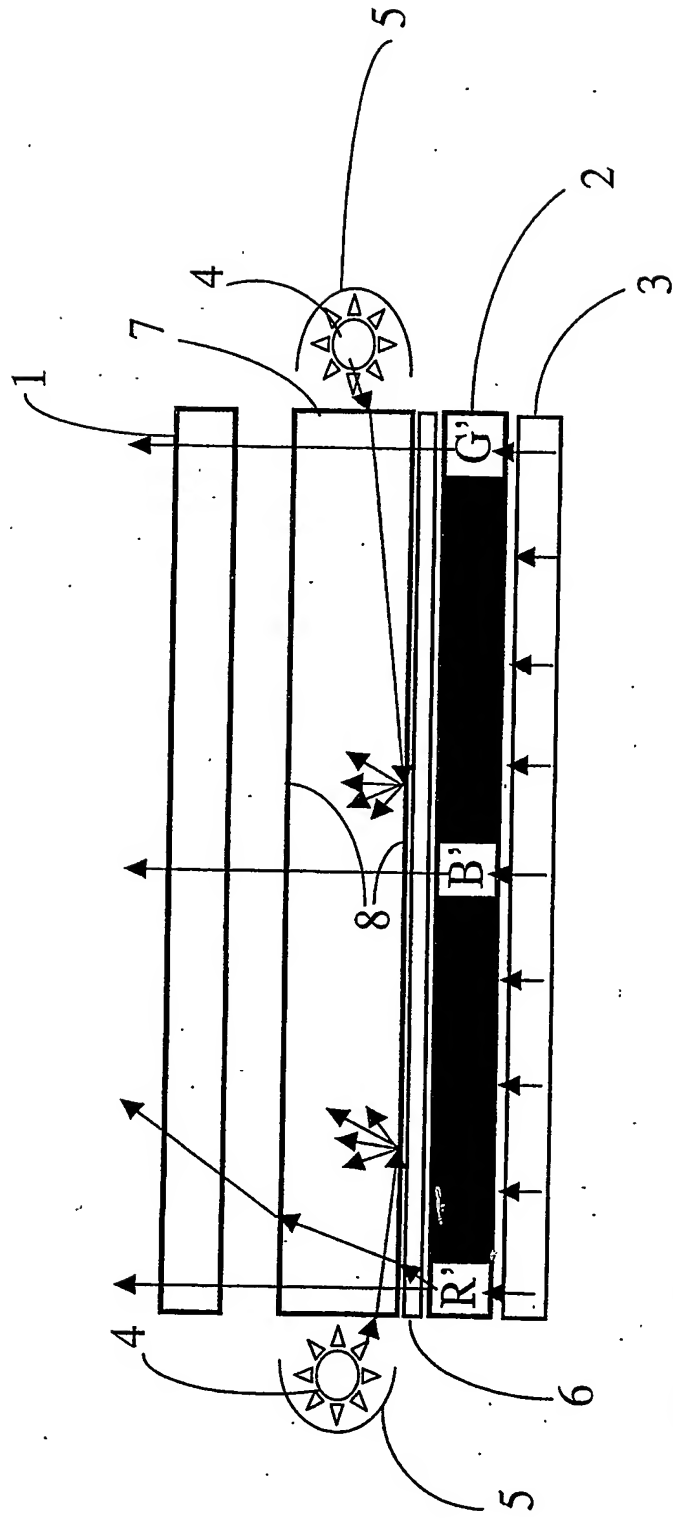


Fig. 3a

Anordnung zur zwei- oder dreidimensionalen Darstellung

Die Erfindung bezieht sich auf Anordnungen zur wahlweise zwei- oder dreidimensionalen Darstellung.

Im Zuge der Forschung auf dem Gebiet autostereoskopischen Darstellung wurden eine Vielzahl von Verfahren und Anordnungen entwickelt, die einem oder mehreren Betrachtern hilfsmittelfrei räumliche Eindrücke vermitteln. Diese Anordnungen erlauben jedoch oftmals nur eine eingeschränkte Wiedergabe gewöhnlichen Textes bzw. zweidimensionaler Graphiken, wie es z.B. bei der US 5,457,574 und der US 5,606,455 der Fall ist.

Für den Anwender ist es hingegen von großem Vorteil, wenn er wahlweise zwischen einer brillenlosen 3D-Darstellung und einer hochauflösenden, möglichst unbeeinträchtigten 2D-Darstellung auf ein- und demselben Gerät umschalten kann.

Hierzu existieren einige technische Ansätze. So beschreibt die WO 01/56265 der Anmelderin ein Verfahren zur räumlichen Darstellung, bei dem mindestens ein Wellenlängenfilterarray für eine räumlich wahrnehmbare Darstellung sorgt. In einer besonderen Ausgestaltung dieser Erfindung wirkt ein LC-Display als Wellenlängenfilterarray mit variablem Transmissionsgrad. Damit wird eine Umschaltung zwischen 2D- und 3D-Darstellung erzielt. Nachteilig ist hierbei allerdings, daß das Licht durch zwei LC-Displays, d.h. durch eine Vielzahl von Polarisationsfiltern, Farbfiltern, Flüssigkristallschichten und weiteren Bauelementen wie Trägersubstrate hindurchdringen muß, so daß die Helligkeit sowohl in der 2D- als auch in der 3D-Darstellung vermindert wird.

In der US 5,897,184 wird ein autostereoskopisches Display mit in der Dicke reduziertem Beleuchtungsbauteil für transportable Computersysteme vorgeschlagen, das die Umschaltung von 3D zu 2D und umgekehrt erlaubt. Dieses 2D/3D-Display weist im 3D-Modus folgende Nachteile auf: Es handelt sich um ein Einbetrachterdisplay. Zur Sicherstellung einer gewissen Bewegungsfreiheit wäre ein aufwendiges Tracking-System notwendig, was hier wegen des Hauptbauteiles gar nicht implementiert werden kann. Ferner zeigt besagtes 3D-Display aus fast allen Betrachtungspositionen starke Moiréstreifen, die nur in der vorgeschriebenen Betrachtungsposition nicht wahrnehmbar sind.

Im 2D-Modus wird unter anderem das für den 3D-Modus verfügbare Licht mit dem Ziel gestreut, durch eine Homogenisierung der Beleuchtung die 3D-Bildtrennung aufzuheben. Damit wird im 2D-Modus bei den Anordnungen mit schaltbarer Streuscheibe nur eine geringere Bildhelligkeit als im 3D-Modus erreicht, da der streuende Zustand solcher Streuscheiben einen Transmissionsgrad kleiner als 1 aufweist.

Das Gerät ist im übrigen nur mit einem hohen fertigungstechnischen Aufwand herzustellen.

Die DE 10053868 C2 der Anmelderin beschreibt eine Anordnung zur wahlweise zwei- oder dreidimensionalen Darstellung mit einer 2D- und einer 3D-Beleuchtung in Betrachtungsrichtung hinter einem Bildgeber. Als nachteilig ist hierbei festzuhalten, daß das 2D-Beleuchtungslicht (Leuchtdichte) nicht ausreichend homogen gestaltet werden kann. Ferner ist beim Einsatz eines handelsüblichen Lichtleiters als 2D-Beleuchtung in der Regel dessen makroskopische Struktur für den bzw. die Betrachter sichtbar und erzeugt ein störendes Moiré-Muster. Eine visuell-nicht sichtbare mikroskopische Strukturierung ist jedoch aufwendig und teuer in der Herstellung.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde eine Anordnung zu schaffen, die mindestens einem Betrachter, vorzugsweise jedoch mehreren Betrachtern, eine brillenfreie räumliche Wahrnehmung in einem 3D-Modus gestattet, während in einem 2D-Modus für den bzw. die Betrachter helle, vollauflösende Bilder dargestellt werden können. Die Beleuchtung soll im 2D-Modus möglichst homogen sein.

Optional soll eine größere Bildhelligkeit im 2D-Modus als im 3D-Modus erzielt werden. Die Anordnung soll fernerhin mit weitestgehend handelsüblichen Baugruppen realisiert werden können.

Diese Aufgabe wird gelöst von einer Anordnung zur Darstellung von Bildern einer Szene oder eines Gegenstandes,

- mit einer Bildwiedergabeeinrichtung aus einer Vielzahl von lichtdurchlässigen, in einem Raster aus Zeilen und/oder Spalten angeordneten Bildelementen, auf denen Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes darstellbar sind,
- mit einem in Blickrichtung eines Betrachters der Bildwiedergabeeinrichtung nachgeordneten, ebenen Wellenlängenfilterarray, das aus einer Vielzahl von in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Filterelementen besteht, von denen ein Teil in

vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist,

- mit einer mindestens zwei Betriebsarten umfassenden, ansteuerbaren Beleuchtungseinrichtung, wobei
- in einer ersten Betriebsart von einer hinter dem Wellenlängenfilterarray angeordneten ersten Beleuchtungsquelle Licht durch mindestens einen Teil der lichtdurchlässigen Filterelemente und nachfolgend durch einen zugeordneten Teil der Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter dreidimensional wahrnehmbar ist,
- in einer zweiten Betriebsart von einer zweiten Beleuchtungsquelle, die mindestens eine zwischen Wellenlängenfilterarray und Bildwiedergabeeinrichtung angeordnete, zum Wellenlängenfilterarray im wesentlichen parallelen Abstrahlebene aufweist, Licht von dieser Abstrahlebene bzw. diesen Abstrahlebenen ausgehend durch die Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung, nicht jedoch durch die Filterelemente des Wellenlängenfilterarrays hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter mindestens teilweise zweidimensional wahrnehmbar ist, wobei
- als zweite Beleuchtungsquelle eine als plattenförmiger Lichtleiter ausgebildete Planbeleuchtungsquelle vorgesehen ist,
- wobei der Lichtleiter mit zwei einander gegenüberliegenden Großflächen und umlaufenden Schmalflächen ausgebildet ist und die der Bildwiedergabeeinrichtung ab- und/oder zugewandte Großfläche der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entspricht, und
- der Lichtleiter von einer oder mehreren seitlich angeordneten Lichtquellen gespeist wird,
- wobei das Licht über eine oder mehrere der Schmalflächen in den Lichtleiter eingekoppelt wird, dort teilweise durch Totalreflexion an den Großflächen hin- und herreflektiert wird und teilweise in der der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entsprechenden Großfläche(n) ausgekoppelt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- an mindestens einer der Großflächen eine zu- und abschaltbare Lichtauskoppelstruktur angebracht ist.

Bei der zu- und abschaltbaren Lichtauskoppelstruktur handelt es sich hierbei bevorzugt um eine schaltbare Streuschicht, welche sich in einem geringen Abstand von dem Wellenlängenfilterarray, vorzugsweise im Kontakt mit selbigem, befindet.

Die schaltbare Streuschicht wird in der ersten Betriebsart transparent und in der zweiten Betriebsart mindestens teilflächig streuend geschaltet. Bevorzugt wird die schaltbare Streuschicht in der zweiten Betriebsart vollflächig streuend geschaltet. Dies entspricht dem Fall, daß auf der gesamten Bildfläche der Bildwiedergabeeinrichtung ein zweidimensional wahrnehmbares Bild darstellbar ist.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, daß in der zweiten Betriebsart Teilflächen der schaltbaren Streuschicht streuend geschaltet werden.

In dieser zweiten Betriebsart werden bevorzugt schmale, streifenförmige Teilflächen der schaltbaren Streuschicht streuend geschaltet, wobei jeweils zwei nächstbenachbarte solcher streifenförmiger Teilflächen durch permanent transparente streifenförmige Teilflächen auf der schaltbaren Streuschicht voneinander getrennt sind, so daß der Lichtauskopplungsgrad aus dem Lichtleiter pro (ausreichend großer) Flächeneinheit an unterschiedlichen Stellen des Lichtleiters unterschiedlich groß ist. Permanent transparente streifenförmige Teilflächen können insbesondere dauerhaft transparent geschaltete Abschnitte einer schaltbaren Streuschicht oder aber blanke, nicht mit einem schaltbar streuenden Material versehene Bereiche des Lichtleiters sein.

Es wird also durch lokale Variation der Breite und lokalen Häufigkeit der streifenförmigen Teilflächen der schaltbaren Streuschicht der jeweilige lokale Lichtauskopplungsgrad bestimmt („geometrische Anpassung des Lichtauskopplungsgrades“ mit dem Ziel der Leuchtdichtehomogenisierung). Hierdurch ist es möglich, insgesamt eine homogenere Beleuchtung der Bildwiedergabeeinrichtung vermöge der zweiten Beleuchtungsquelle zu erzielen, etwa wenn der Lichtauskopplungsgrad nahe bei den lichteinkoppelnden seitlich angeordneten Lichtquellen geringer ist als in einer gewissen Entfernung davon.

Außerdem ist es möglich, daß die schaltbare Streuschicht in der zweiten Betriebsart an unterschiedlichen Stellen unterschiedlich stark streuend geschaltet wird, so daß der Lichtauskopplungsgrad aus dem Lichtleiter an unterschiedlichen Stellen des Lichtleiters ebenso unterschiedlich groß ist. Zur Erzielung unterschiedlich stark streuender Stellen an

verschiedenen Orten der schaltbaren Streuschicht werden ebenda paarweise verschiedene Steuerspannungen angelegt.

Diese letztgenannte „elektrische Anpassung des Lichtauskopplungsgrades“ kann ferner mit der vorher beschriebenen geometrischen Anpassung kombiniert werden, um eine besonders homogene 2D-Beleuchtung zu erreichen.

Es ist ferner von Vorteil, wenn die lichtundurchlässigen Filterelemente des Wellenlängenfilterarrays auf der dem Betrachter zugewandten Seite diffus streuend, beispielsweise mit einem matt weißen Lack versehen, sind. Hierdurch wird Licht, welches an der dem Filterarray zugewandten Seite ausgekoppelt wird, diffus zurückgestreut, wodurch die Beleuchtung in der zweiten Betriebsart effektiver und heller wird.

Der Lichtleiter in der zweiten Beleuchtungsquelle weist überdies vorzugsweise plane und/oder strukturierte Oberflächenanteile auf seinen Großflächen auf. Derartige Strukturierungen können weiteren Einfluß auf die jeweiligen lokalen Lichtauskopplungsgrade nehmen.

Die schaltbare Streuschicht ist beispielsweise eine Flüssigkristall-Streuschicht -insbesondere eine solche mit Cholesteric-Nematic-Übergang-, die bei einer geeigneten angelegten elektrischen Spannung transparent und bei fehlender Spannung lichtstreuend wirkt.

Bevorzugt kommt als schaltbare Streuschicht eine schaltbare Streuscheibe vom Typ "Polymer Dispersed Liquid Crystal (PDLC) Film" der Firma Snia Research (Italien) zum Einsatz.

Ferner es ist zur weiteren Verbesserung der Homogenität und zur Erhöhung der Helligkeit möglich, in der zweiten Betriebsart zusätzlich zu der zweiten Beleuchtungsquelle auch die erste Beleuchtungsquelle einzuschalten. Bei gleicher Helligkeit auf den Flächen der lichtundurchlässigen (entsprechend dem Licht der zweiten Beleuchtungsquelle) und der lichtdurchlässigen Filterelementen (entsprechend dem Licht der ersten Beleuchtungsquelle) entsteht eine (makroskopisch) homogene 2D-Beleuchtung für die zweite Betriebsart.

Die Vorteile der Erfindung sind vielseitig. Insbesondere ist der Lichtleiter für die zweite Beleuchtungsquelle einfach herzustellen, da keine teuren Masterherstellungen für Spritzgußwerkzeuge zur Mikrostrukturierung der Lichtleiteroberfläche nötig sind. Bei

Verwendung von Flüssigkristallen in der schaltbaren Streuschicht wird immanent eine mikroskopische Lichtauskoppelstruktur erzeugt, die im 2D-Modus (zweite Betriebsart) mit unbewaffnetem Auge nicht auflösbar ist. Die vorstehend beschriebenen Varianten zur geometrischen und/oder elektrischen Homogenisierung der Beleuchtung in der zweiten Betriebsart erlauben eine Optimierung der zweiten Beleuchtungsquelle auch für verschiedene Typen und Größen von Displays. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß keine visuell störenden bzw. sichtbaren Lichtauskoppelstrukturen auf dem Lichtleiter oder Moiré-Erscheinungen in der ersten Betriebsart erkennbar sind. Im Vergleich zum Stand der Technik muß der Lichtleiter nicht mehr im engen Kontakt mit dem Filterarray angeordnet sein, was fertigungstechnische Vorteile mit sich bringt.

Die Aufgabe der Erfindung wird ferner gelöst von einer Anordnung zur Darstellung von Bildern einer Szene oder eines Gegenstandes,

- mit einer Bildwiedergabeeinrichtung aus einer Vielzahl von lichtdurchlässigen, in einem Raster aus Zeilen und/oder Spalten angeordneten Bildelementen, auf denen Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes darstellbar sind,
- mit einem in Blickrichtung eines Betrachters der Bildwiedergabeeinrichtung nachgeordneten, ebenen Wellenlängenfilterarray, das aus einer Vielzahl von in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Filterelementen besteht, von denen ein Teil in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist,
- mit einer mindestens zwei Betriebsarten umfassenden, ansteuerbaren Beleuchtungseinrichtung, wobei
- in einer ersten Betriebsart von einer hinter dem Wellenlängenfilterarray angeordneten ersten Beleuchtungsquelle Licht durch mindestens einen Teil der lichtdurchlässigen Filterelemente und nachfolgend durch einen zugeordneten Teil der Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter dreidimensional wahrnehmbar ist,
- in einer zweiten Betriebsart von einer zweiten Beleuchtungsquelle, die mindestens eine zwischen Wellenlängenfilterarray und Bildwiedergabeeinrichtung angeordnete, zum Wellenlängenfilterarray im wesentlichen parallelen Abstrahlebene aufweist, Licht von dieser Abstrahlebene bzw. diesen Abstrahlebenen ausgehend durch die Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung, nicht jedoch durch die Filterelemente des

Wellenlängenfilterarrays hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter mindestens teilweise zweidimensional wahrnehmbar ist, wobei

- als zweite Beleuchtungsquelle eine als plattenförmiger Lichtleiter ausgebildete Planbeleuchtungsquelle vorgesehen ist,
- wobei der Lichtleiter mit zwei einander gegenüberliegenden Großflächen und umlaufenden Schmalflächen ausgebildet ist und die der Bildwiedergabeeinrichtung ab- und/oder zugewandte Großfläche der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entspricht, und
- der Lichtleiter von einer oder mehreren seitlich angeordneten (vorzugsweise stabförmigen) Lichtquellen gespeist wird,
- wobei das Licht über eine oder mehrere der Schmalflächen in den Lichtleiter eingekoppelt wird, dort teilweise durch Totalreflexion an den Großflächen hin- und herreflektiert wird und teilweise in der der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entsprechenden Großfläche(n) ausgekoppelt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- zwischen dem Lichtleiter und der Bildwiedergabeeinrichtung eine schaltbare Streuscheibe angeordnet ist, die in der ersten Betriebsart transparent und in der zweiten Betriebsart mindestens teilflächig streuend geschaltet wird, so daß der Helligkeitskontrast des in der zweiten Betriebsart durch die schaltbare Streuscheibe hindurchdringenden Lichtes vermindert wird.

Die Kontrastminderung dient der Homogenisierung der Beleuchtung in der zweiten Betriebsart, d.h. in der Betriebsart zur zweidimensionalen Darstellung.

Auch bei der letztgenannten erfindungsgemäßen Anordnung kann in der zweiten Betriebsart zusätzlich zu der zweiten Beleuchtungsquelle auch die erste Beleuchtungsquelle eingeschaltet sein. Im Unterschied zur ersten, vorn beschriebenen Ausgestaltung der Erfindung kann jedoch die Helligkeit der ersten Beleuchtungsquelle (welche Licht durch die lichtdurchlässigen Filterelemente und weitere Anordnungskomponenten zum Betrachter hin abgestrahlt) sehr viel größer sein, als die Helligkeit der zweiten Beleuchtungsquelle (deren Licht insbesondere auf den lichtundurchlässigen Filterelementen zum Betrachter hin abgestrahlt wird). Dadurch wird eine noch größere Helligkeit in der zweiten Betriebsart erzielt.

Die vorstehend beschriebene Ausgestaltung der Erfindung bietet den weiteren Vorteil einer besonders hohen Bildhelligkeit in der zweiten Betriebsart, da eine Rückkopplung von Licht in

den Lichtleiter erzielt wird. Beim Einschalten der zweiten und der ersten Beleuchtungsquelle in der zweiten Betriebsart werden auftretende Helligkeitskontraste durch die Verwendung der streuend geschalteten Streuscheibe ausgeglichen. Besonders in dieser Ausgestaltung muß der Lichtleiter vorteilhaft nicht unbedingt mikroskopisch strukturiert sein, da seine Strukturierung in der zweiten Betriebsart durch die Streuscheibe visuell unsichtbar gemacht wird. Insgesamt wird eine sehr gute Homogenisierung und Helligkeit des Beleuchtungslichtes für die zweite Betriebsart erzielt.

Schlußendlich wird die Aufgabe der Erfindung auch gelöst von einer Anordnung zur Darstellung von Bildern einer Szene oder eines Gegenstandes,

- mit einer Bildwiedergabeeinrichtung aus einer Vielzahl von lichtdurchlässigen, in einem Raster aus Zeilen und/oder Spalten angeordneten Bildelementen, auf denen Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes darstellbar sind,
- mit mindestens zwei in Blickrichtung eines Betrachters der Bildwiedergabeeinrichtung nachgeordneten, ebenen Wellenlängenfilterarrays, die jeweils aus einer Vielzahl von in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Filterelementen bestehen, von denen ein Teil in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist, wobei eines der Wellenlängenfilterarrays gegenüber dem anderen verschiebbar ist und beide vorzugsweise in engem Kontakt aneinander liegen,
- mit einer in Blickrichtung hinter den Wellenlängenfilterarrays befindlichen Beleuchtungsquelle, die vorzugsweise eine Planbeleuchtungsquelle ist,
- mit einer zwischen der Bildwiedergabeeinrichtung und den Wellenlängenfilterarrays in ausreichendem Abstand zu letzteren angeordneten schaltbaren Streuscheibe, die in der ersten Betriebsart transparent und in der zweiten Betriebsart mindestens teilflächig streuend geschaltet wird,
- wobei in einer ersten Betriebsart die schaltbare Streuscheibe transparent geschaltet wird und die Wellenlängenfilterarrays eine solche Relativstellung zueinander einnehmen, daß das von der hinter den Wellenlängenfilterarrays angeordneten Beleuchtungsquelle abgestrahlte Licht durch mindestens einen Teil der lichtdurchlässigen Filterelemente beider Wellenlängenfilterarrays und nachfolgend durch einen zugeordneten Teil der Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter dreidimensional wahrnehmbar ist, und

- wobei in einer zweiten Betriebsart die schaltbare Streuscheibe –mindestens teilflächig- streuend geschaltet wird und die Wellenlängenfilterarrays eine solche Relativstellung zueinander einnehmen, daß gegenüber der ersten Betriebsart mehr Licht durch die lichtdurchlässigen Filterelemente beider Wellenlängenfilterarrays und nachfolgend durch die in der zweiten Betriebsart streuend geschaltete Streuscheibe sowie die Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter zweidimensional wahrnehmbar ist.

Diese Ausgestaltung erlaubt auch die Variation der Bildhelligkeit in der ersten und/oder zweiten Betriebsart, etwa wenn verschiedene Relativstellungen der Filterarrays zueinander eingenommen werden. Bei der Variation in der ersten Betriebsart wird es überdies ermöglicht, das jeweils resultierende „summarische“ Filterarray für verschiedene Anzahlen von darzustellenden Ansichten anzupassen.

Bevorzugt werden zwei gleichartige Filterarrays verwendet, die zur Vermeidung von Moiré-Effekten ohne optischen Abstand zueinander angeordnet sind. Die Filterarrays können im übrigen auch gänzlich ohne lichtundurchlässige Filterelemente ausgebildet werden.

Allgemein können mehr als zwei Wellenlängenfilterarrays mit einer (gesamten) Anzahl W vorgesehen sein, von denen jeweils mindestens $W-1$ Wellenlängenfilterarrays verschiebbar sind.

Vorzugsweise ist die Verschiebung jedes verschiebbaren Wellenlängenfilterarrays in Zeilenrichtung des Rasters aus Bildelementen der Bildwiedergabeeinrichtung vorgesehen.

Besonders bevorzugt ist der vorgesehene Verschiebeweg jedes verschiebbaren Wellenlängenfilterarrays kleiner als die horizontale Periode der auf dem jeweiligen Wellenlängenfilterarray befindlichen lichtdurchlässigen Filterelemente, insofern eine solche Periode vorhanden ist.

Die Verschiebung jedes verschiebbaren Wellenlängenfilterarrays wird in der Regel durch ein mechanisches Stellglied, beispielsweise eine Piezostelleinrichtung, gewährleistet.

Ferner kann es von Vorteil sein, wenn bei jeder der bislang beschriebenen Ausführungen der erfindungsgemäßen Anordnungen in der jeweils ersten Betriebsart zur mindestens teilweisen dreidimensionalen Darstellung jedes Betrachterauge überwiegend, aber nicht ausschließlich

eine bestimmte Auswahl aus den dargestellten Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes sieht, wodurch beim Betrachter ein räumlicher Eindruck erzeugt wird. Beispiele zur Erzeugung eines räumlichen Eindruckes unter dieser Prämisse sind z.B. beschrieben in der DE 20121318 U und in der WO 01/56265 der Anmelderin.

Selbstredend sollte demgegenüber in der jeweils zweiten Betriebsart lediglich ein zweidimensionales Bild –und nicht etwa ein aus mehreren Ansichten zusammengesetztes Bild- dargestellt werden, was über eine geeignete Ansteuerung der Bildwiedergabeeinrichtung leicht ermöglicht wird.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt

Fig.1a eine Prinzipskizze zu einer ersten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen,

Fig.1b und Fig. 1c je eine Prinzipskizze zum möglichen Aufbau einer zu- und abschaltbaren Lichtauskoppelstruktur,

Fig.2 eine Prinzipskizze für die erste Betriebsart der ersten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen,

Fig.3 eine Prinzipskizze für die zweite Betriebsart der ersten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen,

Fig.3a eine weitere Prinzipskizze für die zweite Betriebsart der ersten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen,

Fig.4 eine Prinzipskizze für eine erste besondere Ausgestaltung der zu- und abschaltbaren Lichtauskoppelstruktur, welche dafür Sorge trägt, daß der Lichtauskopplungsgrad aus dem Lichtleiter pro Flächeneinheit an unterschiedlichen Stellen des Lichtleiters unterschiedlich groß ist,

Fig.5 eine Prinzipskizze für eine zweite besondere Ausgestaltung der zu- und abschaltbaren Lichtauskoppelstruktur, welche dafür Sorge trägt, daß der Lichtauskopplungsgrad aus dem Lichtleiter pro Flächeneinheit an unterschiedlichen Stellen des Lichtleiters unterschiedlich groß ist,

Fig.6 eine Prinzipskizze zu einer zweiten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen,

Fig.7 eine Prinzipskizze zu einer dritten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen, hier dargestellt in der ersten Betriebsart,

Fig.8 eine Prinzipskizze zu einer dritten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen,

hier dargestellt in der zweiten Betriebsart,

Fig.9 ein beispielhaftes Filterarray zur Verwendung in der dritten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen, sowie

Fig.10 eine Relativstellung zweier Filterarrays zueinander zur Verwendung bei der ersten Betriebsart in dritten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen.

In allen Zeichnungen ist kein Betrachter eingezeichnet; er befindet sich in den Zeichnungen jeweils oberhalb der dargestellten Anordnungen. Die Zeichnungen sind fernerhin in der Regel nicht maßstäblich.

Die Fig.1a zeigt eine Prinzipskizze zu einer ersten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen,

- mit einer Bildwiedergabeeinrichtung (1) aus einer Vielzahl von lichtdurchlässigen, in einem Raster aus Zeilen und/oder Spalten angeordneten Bildelementen, auf denen Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes darstellbar sind,
- mit einem in Blickrichtung eines Betrachters der Bildwiedergabeeinrichtung (1) nachgeordneten, ebenen Wellenlängenfilterarray (2), das aus einer Vielzahl von in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Filterelementen besteht, von denen ein Teil in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist,
- mit einer mindestens zwei Betriebsarten umfassenden, ansteuerbaren Beleuchtungseinrichtung, wobei
- in einer ersten Betriebsart von einer hinter dem Wellenlängenfilterarray (2) angeordneten ersten Beleuchtungsquelle (3) Licht durch mindestens einen Teil der lichtdurchlässigen Filterelemente und nachfolgend durch einen zugeordneten Teil der Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung (1) hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter dreidimensional wahrnehmbar ist,
- in einer zweiten Betriebsart von einer zweiten Beleuchtungsquelle, die mindestens eine zwischen Wellenlängenfilterarray (3) und Bildwiedergabeeinrichtung (1) angeordnete, zum Wellenlängenfilterarray (2) im wesentlichen parallelen Abstrahlebene aufweist, Licht von dieser Abstrahlebene bzw. diesen Abstrahlebenen ausgehend durch die Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung (1), nicht jedoch durch die Filterelemente des Wellenlängenfilterarrays (3) hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder

der Gegenstand für den Betrachter mindestens teilweise zweidimensional wahrnehmbar ist, wobei

- als zweite Beleuchtungsquelle eine als plattenförmiger Lichtleiter (7) ausgebildete Planbeleuchtungsquelle vorgesehen ist,
- wobei der Lichtleiter (7) mit zwei einander gegenüberliegenden Großflächen (8) und umlaufenden Schmalflächen ausgebildet ist und die der Bildwiedergabeeinrichtung (1) ab- und/oder zugewandte Großfläche (8) der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entspricht, und
- der Lichtleiter (7) von einer oder mehreren seitlich angeordneten Lichtquellen (4) gespeist wird,
- wobei das Licht über eine oder mehrere der Schmalflächen in den Lichtleiter (7) eingekoppelt wird, dort teilweise durch Totalreflexion an den Großflächen (8) hin- und herreflektiert wird und teilweise in der der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entsprechenden Großfläche(n) (8) ausgekoppelt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- an mindestens einer der Großflächen (8) eine zu- und abschaltbare Lichtauskoppelstruktur (6) angebracht ist.

In Fig.1a sind weiterhin noch Reflektoren (5) eingezeichnet, die der besseren Lichtausnutzung des von den Lichtquellen (4) abgestrahlten Lichtes dienen.

Die zu- und abschaltbare Lichtauskoppelstruktur (6) ist hierbei bevorzugt eine schaltbare Streuschicht. Selbige kann, wie etwa in Fig. 1b gezeigt, aus einer auf den Lichtleiter (7, 17) aufgetragenen ITO-Schicht (15) mit nachfolgender Flüssigkristallschicht (14), einer weiteren ITO-Schicht (13) sowie einer Deckschicht (12), z.B. einer PET-Folie oder einer Folie aus optischem Kunststoff, bestehen.

Es ist demgegenüber wie in Fig. 1c gezeigt auch möglich, eine weitere Substratschicht (16) aus optischem Kunststoff mit höherer Brechzahl als die des Lichtleiters (7) einzufügen. Optische Kunststoffe haben im Unterschied zu PET keine Volumen-Streuung bzw. -absorption und sind frei von optischer Doppelbrechung. In dem beschriebenen Falle entspricht das Sandwich der Komponenten 12 bis 16 einer kompletten schaltbaren Streuscheibe, die z.B. auf den Lichtleiter (7, 17) auflaminiert sein kann. Als schaltbare Streuschicht (6) kann eine dünne schaltbare Streuscheibe (vorzugsweise ca. 0,5 mm dick) vom Typ "Polymer Dispersed Liquid Crystal (PDLC) Film" der Firma Snia Research (Italien)

zum Einsatz kommen. Vermöge dieses Ansatzes kann die erfindungsgemäße Anordnung leicht mittels handelsüblicher Baugruppen realisiert werden.

Es ist ferner von Vorteil, wenn die lichtundurchlässigen Filterelemente des Wellenlängenfilterarrays (2) auf der dem Betrachter zugewandten Seite diffus streuend - beispielsweise mit einem matt weißen Lack versehen- sind. Hierdurch wird Licht, welches an der dem Filterarray (2) zugewandten Seite ausgekoppelt wird, diffus zurückgestreut.

Fig.2 stellt eine Prinzipskizze für die erste Betriebsart der ersten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen dar. Die schaltbare Streuschicht (6) wird in der ersten Betriebsart transparent geschaltet. Damit dringt das von der ersten Beleuchtungsquelle (3) herrührende Licht durch mindestens einen Teil der lichtdurchlässigen Filterelemente des Filterarrays (2) und nachfolgend durch einen zugeordneten Teil der Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung (1) hindurch zum Betrachter, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter dreidimensional wahrnehmbar ist. Die Erzeugung des räumlichen Eindruckes beim Betrachter ist in der weiter oben schon zitierten WO 01/56265 der Anmelderin beschrieben und Bedarf daher hier keiner weiteren Erläuterung.

Demgegenüber gibt Fig.3 eine Prinzipskizze für die zweite Betriebsart wieder. Hier wird die schaltbare Streuschicht (6) mindestens teilflächig, bevorzugt vollflächig streuend geschaltet. Letzteres entspricht dem Fall, daß auf der gesamten Bildfläche der Bildwiedergabeeinrichtung (1) ein zweidimensional wahrnehmbares Bild darstellbar ist. Auf Grund der Wirkung der schaltbaren Streuschicht als Lichtauskoppelstruktur (6) in dieser Betriebsart kann eine weitestgehend homogene Beleuchtung der Bildwiedergabeeinrichtung (1) für die zweidimensionale Darstellung erzielt werden.

Anders als in Fig.2, dargestellt kann die schaltbare Streuschicht (6) auch auf der der Bildwiedergabeeinrichtung (1) -und damit auch dem Betrachter- zugewandten Großfläche (8) des Lichtleiters (7) oder sogar auf beiden Großflächen (8) des Lichtleiters (7) angeordnet sein. Im ersteren Falle ist die Homogenität der Leuchtedichteverteilung in der zweiten Betriebsart außerordentlich gut und die Bildhelligkeit ist infolge der Rückkopplung von Licht in den Lichtleiter ebenfalls besser.

Bevorzugt wird die erste Beleuchtungsquelle in der zweiten Betriebsart zusätzlich zu der zweiten Beleuchtungsquelle eingeschaltet, um eine möglichst kontrastlose ($K=0$) Beleuchtung der Bildwiedergabeeinrichtung zu erzielen. Dabei ergänzt sich im Prinzip das Licht der ersten

mit dem Licht der zweiten Beleuchtungsquelle zu einem weitestgehend bezüglich der Leuchtdichte homogenen Beleuchtungslicht. Dies ist in Fig. 3a schematisch gezeigt.

In Fig.4 ist eine Prinzipskizze für eine erste besondere Ausgestaltung der zu- und abschaltbaren Lichtauskoppelstruktur (6) dargestellt, welche dafür Sorge trägt, daß der Lichtauskopplungsgrad aus dem Lichtleiter (7) pro ausreichend großer Flächeneinheit an unterschiedlichen Stellen des Lichtleiters (7) unterschiedlich groß ist. Mit „6b“ ist hier eine schematische Darstellung der schaltbaren Streuschicht (6) gemeint, wobei die dunkleren Bereiche gegenüber den helleren einen stärkeren Lichtauskopplungsgrad aufweisen.

In der zweiten Betriebsart werden hierbei streifenförmige Teilflächen (9) der schaltbaren Streuschicht (6) streuend geschaltet, wobei jeweils zwei nächstbenachbarte solcher streifenförmiger Teilflächen (9) durch permanent transparente streifenförmige Teilflächen (10) auf der schaltbaren Streuschicht (6) voneinander getrennt sind, so daß der Lichtauskopplungsgrad aus dem Lichtleiter (7) pro Flächeneinheit an unterschiedlichen Stellen des Lichtleiters (7) unterschiedlich groß ist.

Es wird hierbei also durch lokale Variation der Breite und lokalen Häufigkeit der streifenförmigen Teilflächen (9) der schaltbaren Streuschicht (6) der jeweilige lokale Lichtauskopplungsgrad bestimmt („geometrische Anpassung des Lichtauskopplungsgrades“ mit dem Ziel der Leuchtdichtehomogenisierung). Hierdurch ist es wiederum möglich, insgesamt eine homogenere Beleuchtung vermöge der zweiten Beleuchtungsquelle zu erzielen, etwa wenn der Lichtauskopplungsgrad nahe bei den lichteinkoppelnden seitlich angeordneten Lichtquellen (4) geringer ist als in einiger Entfernung davon.

Die Fig.5 zeigt eine Prinzipskizze für eine zweite besondere Ausgestaltung der zu- und abschaltbaren Lichtauskoppelstruktur (6), welche ebenso dafür Sorge trägt, daß der Lichtauskopplungsgrad aus dem Lichtleiter (7) pro Flächeneinheit an unterschiedlichen Stellen bzw. Orten des Lichtleiters unterschiedlich groß ist. Mit „6c“ ist hier eine schematische Darstellung der schaltbaren Streuschicht (6) gemeint, wobei die dunkleren Bereiche gegenüber den helleren einen stärkeren Lichtauskopplungsgrad aufweisen.

Hierbei wird nun die schaltbare Streuschicht (6) in der zweiten Betriebsart an unterschiedlichen Orten unterschiedlich stark streuend geschaltet, so daß der Lichtauskopplungsgrad aus dem Lichtleiter (7) an unterschiedlichen Stellen des Lichtleiters (7) ebenfalls unterschiedlich groß ist.

Zur Erzielung unterschiedlich stark streuender Orten an verschiedenen Orten der schaltbaren Streuschicht (6) werden ebenda paarweise verschiedene Steuerspannungen an elektrisch vorzugsweise voneinander getrennte streifenförmige Teilflächen (9) der Streuschicht (6) gelegt. Die verschiedenen Steuerspannungen können mittels diverser Elektrodenpaaren übertragen werden. Selbstredend ist ein entsprechendes elektrisches Steuergerät zum gleichzeitigen Anlegen verschiedener Spannungen vorgesehen, welches zeichnerisch nicht dargestellt ist.

Diese letztgenannte „elektrische Anpassung des Lichtauskopplungsgrades“ kann ferner mit der vorher beschriebenen geometrischen Anpassung kombiniert werden, um eine besonders homogene 2D-Beleuchtung zu erreichen.

In Fig.6 ist eine Prinzipskizze zu einer zweiten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen dargestellt

- mit einer Bildwiedergabeeinrichtung (1) aus einer Vielzahl von lichtdurchlässigen, in einem Raster aus Zeilen und/oder Spalten angeordneten Bildelementen, auf denen Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes darstellbar sind,
- mit einem in Blickrichtung eines Betrachters der Bildwiedergabeeinrichtung (1) nachgeordneten, ebenen Wellenlängenfilterarray (2), das aus einer Vielzahl von in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Filterelementen besteht, von denen ein Teil in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist,
- mit einer mindestens zwei Betriebsarten umfassenden, ansteuerbaren Beleuchtungseinrichtung, wobei
 - in einer ersten Betriebsart von einer hinter dem Wellenlängenfilterarray (2) angeordneten ersten Beleuchtungsquelle (3) Licht durch mindestens einen Teil der lichtdurchlässigen Filterelemente und nachfolgend durch einen zugeordneten Teil der Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung (1) hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter dreidimensional wahrnehmbar ist,
 - in einer zweiten Betriebsart von einer zweiten Beleuchtungsquelle, die mindestens eine zwischen Wellenlängenfilterarray (2) und Bildwiedergabeeinrichtung (1) angeordnete, zum Wellenlängenfilterarray (2) im wesentlichen parallelen Abstrahlebene aufweist, Licht von dieser Abstrahlebene bzw. diesen Abstrahlebenen ausgehend durch die Bildelemente

der Bildwiedergabeeinrichtung (1), nicht jedoch durch die Filterelemente des Wellenlängenfilterarrays (2) hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter mindestens teilweise zweidimensional wahrnehmbar ist, wobei

- als zweite Beleuchtungsquelle eine als plattenförmiger Lichtleiter (7) ausgebildete Planbeleuchtungsquelle vorgesehen ist,
- wobei der Lichtleiter (7a) mit zwei einander gegenüberliegenden Großflächen (8) und umlaufenden Schmalflächen ausgebildet ist und die der Bildwiedergabeeinrichtung (1) ab- und/oder zugewandte Großfläche (8) der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entspricht, und
- der Lichtleiter (7a) von einer oder mehreren seitlich angeordneten Lichtquellen (4) gespeist wird,
- wobei das Licht über eine oder mehrere der Schmalflächen in den Lichtleiter (7a) eingekoppelt wird, dort teilweise durch Totalreflexion an den Großflächen (8) hin- und herreflektiert wird und teilweise in der der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entsprechenden Großfläche(n) (8) ausgekoppelt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- zwischen dem Lichtleiter (7a) und der Bildwiedergabeeinrichtung (1) eine schaltbare Streuscheibe (11) angeordnet ist, die in der ersten Betriebsart transparent und in der zweiten Betriebsart mindestens teilflächig streuend geschaltet wird, so daß der Helligkeitskontrast des in der zweiten Betriebsart durch die schaltbare Streuscheibe (11) hindurchdringenden Lichtes vermindert wird.

Die letztgenannte Kontrastverminderung dient der Homogenisierung der Beleuchtung in der zweiten Betriebsart, d.h. in der Betriebsart zur zweidimensionalen Darstellung.

Der hier verwendete Lichtleiter (7a) kann ein konventioneller, bevorzugt ein solcher mit spezieller Lichtauskoppelstruktur sein. Letztgenannte Lichtauskoppelstruktur wird in einer abgewandelten Form nur auf denjenigen Flächenabschnitten des Lichtleiters (7a) ausgebildet, die bei Projektion in Richtung der Flächennormalen der Großflächen (8) den lichtundurchlässigen Filterelementen entsprechen.

Auch bei dieser erfindungsgemäßen Anordnung kann in der zweiten Betriebsart zusätzlich zu der zweiten Beleuchtungsquelle die erste Beleuchtungsquelle (3) eingeschaltet sein, um mehr Licht zur Verfügung zu haben. Auf Grund der streuend geschalteten Streuscheibe (11) hat dieses zusätzliche Licht der ersten Beleuchtungsquelle (3) keinen Einfluß auf die Homogenität des für die Beleuchtung der Bildwiedergabeeinrichtung (1) dienenden Lichtes.

Ferner zeigt die Fig.7 eine Prinzipskizze zu einer dritten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen -hier dargestellt in der ersten Betriebsart- und die Fig.8 eine Prinzipskizze zu dieser dritten Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen -hier dargestellt in der zweiten Betriebsart.

Es handelt sich wieder um eine Anordnung zur Darstellung von Bildern einer Szene oder eines Gegenstandes,

- mit einer Bildwiedergabeeinrichtung (1) aus einer Vielzahl von lichtdurchlässigen, in einem Raster aus Zeilen und/oder Spalten angeordneten Bildelementen, auf denen Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes darstellbar sind,
- mit zwei in Blickrichtung eines Betrachters der Bildwiedergabeeinrichtung (1) nachgeordneten, ebenen Wellenlängenfilterarrays (18, 19), die jeweils aus einer Vielzahl von in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Filterelementen bestehen, von denen ein Teil in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist, wobei eines der Wellenlängenfilterarrays (18, 19) gegenüber dem anderen verschiebbar ist und beide vorzugsweise in engem Kontakt aneinander liegen,
- mit einer in Blickrichtung hinter den Wellenlängenfilterarrays (18, 19) befindlichen Beleuchtungsquelle (3), die vorzugsweise eine Planbeleuchtungsquelle ist,
- mit einer zwischen der Bildwiedergabeeinrichtung (1) und den Wellenlängenfilterarrays (18, 19) in ausreichendem Abstand zu letzteren angeordneten schaltbaren Streuscheibe (11), die in der ersten Betriebsart transparent und in der zweiten Betriebsart mindestens teilflächig streuend geschaltet wird,
- wobei in einer ersten Betriebsart die schaltbare Streuscheibe (11) transparent geschaltet wird und die Wellenlängenfilterarrays (18, 19) eine solche Relativstellung zueinander einnehmen, daß das von der hinter den Wellenlängenfilterarrays (18, 19) angeordneten Beleuchtungsquelle (3) abgestrahlte Licht durch mindestens einen Teil der lichtdurchlässigen Filterelemente beider Wellenlängenfilterarrays (18, 19) und nachfolgend durch einen zugeordneten Teil der Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung (1) hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter dreidimensional wahrnehmbar ist, und
- wobei in einer zweiten Betriebsart die schaltbare Streuscheibe (11) -mindestens teilflächig- streuend geschaltet wird und die Wellenlängenfilterarrays (18, 19) eine solche Relativstellung zueinander einnehmen, daß gegenüber der ersten Betriebsart mehr Licht

durch die lichtdurchlässigen Filterelemente beider Wellenlängenfilterarrays (18, 19) und nachfolgend durch die in der zweiten Betriebsart streuend geschaltete Streuscheibe (11) sowie die Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung (1) hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter zweidimensional wahrnehmbar ist.

Der als „ausreichend“ bezeichnete Abstand der schaltbaren Streuscheibe (11) zu den Wellenlängenfilterarrays (18, 19) beträgt in der Regel wenige Millimeter. Mit „ausreichend“ ist gemeint, daß die Streuscheibe (11) weit genug von den Wellenlängenfilterarrays (18, 19) entfernt ist, um deren (zumeist) sichtbare Struktur so stark zu zerstreuen, daß diese visuell nicht mehr aufgelöst werden kann.

Allgemein können auch mehr als zwei Wellenlängenfilterarrays (18, 19) mit einer (gesamten) Anzahl W vorgesehen sein, von denen jeweils mindestens $W-1$ Wellenlängenfilterarrays verschiebbar sind.

Vorzugsweise ist die Verschiebung jedes verschiebbaren Wellenlängenfilterarrays (18, 19) in Zeilenrichtung des Rasters aus Bildelementen der Bildwiedergabeeinrichtung (1) vorgesehen. Besonders bevorzugt ist der vorgesehene Verschiebeweg jedes verschiebbaren Wellenlängenfilterarrays (18, 19) kleiner als die horizontale Periode der auf dem jeweiligen Wellenlängenfilterarray (18, 19) befindlichen lichtdurchlässigen Filterelemente, insofern eine solche Periode vorhanden ist. Dieser Sachverhalt ist in den Fig.7 und Fig.8 berücksichtigt worden, d.h. dort ist die Verschiebung des unteren Filterarrays (19) etwa um drei Achtel der besagten Periode vorgesehen.

Die Verschiebung jedes verschiebbaren Wellenlängenfilterarrays wird durch ein mechanisches Stellglied, beispielsweise eine Piezostelleinrichtung, gewährleistet, welches hier zeichnerisch nicht dargestellt ist.

Fig.9 zeigt ausschnittsweise und nicht maßstäblich die beispielhafte Struktur der Filterarrays (18, 19) zur Verwendung in der in Rede stehenden Ausgestaltung erfindungsgemäßer Anordnungen. Es sind zwei Filterarrays (18, 19) von ebenjener gezeigten Struktur vorgesehen.

Beispielhaft seien die Maße wie folgt gewählt: Jedes Filterarray ist insgesamt ca. 310 mm breit und 235 mm hoch.

Jede Zeile eines Filterarrays sei etwa 0,30086 mm hoch. Ein transparenter als auch ein opaker Abschnitt pro Zeile sei etwa 0,40114 mm breit. Der Versatz von transparenten bzw. opaken Abschnitten einer Zeile zu den transparenten bzw. opaken Abschnitten einer benachbarten Zeile betrage 0,066857 mm. Ein derartiges Filterarray ist beispielsweise sehr gut geeignet, in Verbindung mit einem 15.1" LCD vom Typ LG eingesetzt zu werden.

In Fig.10 ist die summarische Wirkung zweier gleichartiger Filterarrays (18, 19) nach Fig.9 bei einer möglichen Relativstellung zueinander zur Verwendung in der ersten Betriebsart zu sehen. Dabei sind die Filterarrays (18, 19) um etwa 0,30086 mm horizontal zueinander verschoben. Wie weiter oben beschrieben, ist in diesem Modus die schaltbare Streuscheibe transparent geschaltet. Zur Bildwiedergabe auf der Bildwiedergabeeinrichtung (1) kommt eine geeignete Bildkombinationsstruktur, z.B. diejenige nach Fig. 53 aus der DE 20121318 U in Frage.

Für die zweite Betriebsart würden z.B. die beiden Filterarrays (18, 19) ohne Relativverschiebung zueinander gelegen sein, d.h. sie würden summarisch etwa ihr originales Aussehen nach Fig.9 beibehalten. Die Streuscheibe (11) wird nun streuend geschaltet, womit eine homogene Beleuchtung der Bildwiedergabeeinrichtung (1) erzielt wird.

Ferner kann es von Vorteil sein, wenn bei jeder der bislang beschriebenen Ausführungen der erfindungsgemäßen Anordnungen in der jeweils ersten Betriebsart zur mindestens teilflächigen dreidimensionalen Darstellung jedes Betrachterauge überwiegend, aber nicht ausschließlich eine bestimmte Auswahl aus den dargestellten Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes sieht, wodurch beim Betrachter ein räumlicher Eindruck erzeugt wird. Beispiele zur Erzeugung eines räumlichen Eindruckes unter dieser Prämisse sind z.B. beschrieben in der bereits zitierten DE 20121318 U und in der WO 01/56265 der Anmelderin.

Selbstredend sollte in der jeweils zweiten Betriebsart lediglich ein zweidimensionales Bild – und nicht ein aus mehreren Ansichten zusammengesetztes Bild- dargestellt werden, was über eine geeignete Ansteuerung der Bildwiedergabeeinrichtung leicht ermöglicht wird.

In einer äquivalenten Abwandlung der hier beschriebenen Lehre kann ein jeweils vorhandenes Filterarray mitunter durch einen Barrierschirm, einen Linsenschirm oder andere optische Bauteile ersetzt werden.

Dem Fachmann werden beim Nachvollziehen dieser Schrift auch noch weitere Variationen der offenbarten Lehre nahegelegt; diese Variationen sind im Umfang dieser Anmeldung inbegriffen.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--|
| 1 | Flachbildschirm mit Bildelementen α_{ij} |
| 2 | Wellenlängenfilterarray |
| 3 | Erste Beleuchtungsquelle |
| 4 | Lichtquelle (bevorzugt stabförmig) |
| 5 | Reflektoren |
| 6 | zu- und abschaltbare Lichtauskoppelstruktur |
| 6b | Strukturierte zu- und abschaltbare Lichtauskoppelstruktur |
| 6c | Strukturierte zu- und abschaltbare Lichtauskoppelstruktur |
| 7 | Plattenförmiger Lichtleiter |
| 7a | Plattenförmiger Lichtleiter |
| 8 | Großfläche des plattenförmigen Lichtleiters (7) |
| 9 | Streifenförmige Teilflächen einer schaltbaren Streuschicht |
| 10 | Permanent transparente Streifen |
| 11 | Schaltbare Streuscheibe |
| 12 | Deckschicht |
| 13 | ITO-Schicht |
| 14 | PDLC-Flüssigkristallschicht |
| 15 | ITO-Schicht |
| 16 | Substratschicht (Deckschicht) |
| 17 | Plattenförmiger Lichtleiter |
| 18 | Wellenlängenfilterarray |
| 19 | Wellenlängenfilterarray |

Patentansprüche

1. Anordnung zur Darstellung von Bildern einer Szene oder eines Gegenstandes,
 - mit einer Bildwiedergabeeinrichtung aus einer Vielzahl von lichtdurchlässigen, in einem Raster aus Zeilen und/oder Spalten angeordneten Bildelementen, auf denen Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes darstellbar sind,
 - mit einem in Blickrichtung eines Betrachters der Bildwiedergabeeinrichtung nachgeordneten, ebenen Wellenlängenfilterarray, das aus einer Vielzahl von in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Filterelementen besteht, von denen ein Teil in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist,
 - mit einer mindestens zwei Betriebsarten umfassenden, ansteuerbaren Beleuchtungseinrichtung, wobei
 - in einer ersten Betriebsart von einer hinter dem Wellenlängenfilterarray angeordneten ersten Beleuchtungsquelle Licht durch mindestens einen Teil der lichtdurchlässigen Filterelemente und nachfolgend durch einen zugeordneten Teil der Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter dreidimensional wahrnehmbar ist,
 - in einer zweiten Betriebsart von einer zweiten Beleuchtungsquelle, die mindestens eine zwischen Wellenlängenfilterarray und Bildwiedergabeeinrichtung angeordnete, zum Wellenlängenfilterarray im wesentlichen parallelen Abstrahlebene aufweist, Licht von dieser Abstrahlebene bzw. diesen Abstrahlebenen ausgehend durch die Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung, nicht jedoch durch die Filterelemente des Wellenlängenfilterarrays hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter mindestens teilweise zweidimensional wahrnehmbar ist, wobei
 - als zweite Beleuchtungsquelle eine als plattenförmiger Lichtleiter ausgebildete Planbeleuchtungsquelle vorgesehen ist,
 - wobei der Lichtleiter mit zwei einander gegenüberliegenden Großflächen und umlaufenden Schmalflächen ausgebildet ist und die der Bildwiedergabeeinrichtung ab-

- und/oder zugewandte Großfläche der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entspricht, und
- der Lichtleiter von einer oder mehreren seitlich angeordneten Lichtquellen gespeist wird,
 - wobei das Licht über eine oder mehrere der Schmalflächen in den Lichtleiter eingekoppelt wird, dort teilweise durch Totalreflexion an den Großflächen hin- und herreflektiert wird und teilweise in der der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entsprechenden Großfläche(n) ausgekoppelt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - an mindestens einer der Großflächen eine zu- und abschaltbare Lichtauskoppelstruktur angebracht ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu- und abschaltbare Lichtauskoppelstruktur eine schaltbare Streuschicht ist.
 3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die schaltbare Streuschicht in der ersten Betriebsart transparent und in der zweiten Betriebsart mindestens teilflächig streuend geschaltet wird.
 4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Betriebsart Teilflächen der schaltbaren Streuschicht oder die ganze Fläche der schaltbaren Streuschicht streuend geschaltet werden.
 5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Betriebsart streifenförmige Teilflächen der schaltbaren Streuschicht streuend geschaltet werden, wobei jeweils zwei nächstbenachbarte solcher streifenförmiger Teilflächen durch permanent transparente streifenförmige Teilflächen auf der schaltbaren Streuschicht voneinander getrennt sind, so daß der Lichtauskopplungsgrad aus dem Lichtleiter pro Flächeneinheit an unterschiedlichen Stellen des Lichtleiters unterschiedlich groß ist.
 6. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die schaltbare Streuschicht in der zweiten Betriebsart an unterschiedlichen Stellen unterschiedlich stark streuend geschaltet wird, so daß der Lichtauskopplungsgrad aus dem Lichtleiter an unterschiedlichen Stellen des Lichtleiters unterschiedlich groß ist.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung unterschiedlich stark streuender Stellen an verschiedenen Orten der schaltbaren Streuschicht paarweise verschiedene Steuerspannungen angelegt werden.
8. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtundurchlässigen Filterelemente des Wellenlängenfilterarrays auf der dem Betrachter zugewandten Seite diffus streuend -beispielsweise mit einem matt weißen Lack versehen- sind.
9. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter plane und/oder strukturierte Oberflächen auf den Großflächen aufweist.
10. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die schaltbare Streuschicht eine Flüssigkristall-Streuschicht -beispielsweise eine solche mit Cholesteric-Nematic-Übergang- ist, die bei einer geeigneten angelegten elektrischen Spannung transparent und bei fehlender Spannung lichtstreuend wirkt.
11. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Betriebsart zusätzlich zur der zweiten Beleuchtungsquelle auch die erste Beleuchtungsquelle eingeschaltet ist.
12. Anordnung zur Darstellung von Bildern einer Szene oder eines Gegenstandes,
 - mit einer Bildwiedergabeeinrichtung aus einer Vielzahl von lichtdurchlässigen, in einem Raster aus Zeilen und/oder Spalten angeordneten Bildelementen, auf denen Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes darstellbar sind,
 - mit einem in Blickrichtung eines Betrachters der Bildwiedergabeeinrichtung nachgeordneten, ebenen Wellenlängenfilterarray, das aus einer Vielzahl von in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Filterelementen besteht, von denen ein Teil in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist,
 - mit einer mindestens zwei Betriebsarten umfassenden, ansteuerbaren Beleuchtungseinrichtung, wobei

- in einer ersten Betriebsart von einer hinter dem Wellenlängenfilterarray angeordneten ersten Beleuchtungsquelle Licht durch mindestens einen Teil der lichtdurchlässigen Filterelemente und nachfolgend durch einen zugeordneten Teil der Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter dreidimensional wahrnehmbar ist,
 - in einer zweiten Betriebsart von einer zweiten Beleuchtungsquelle, die mindestens eine zwischen Wellenlängenfilterarray und Bildwiedergabeeinrichtung angeordnete, zum Wellenlängenfilterarray im wesentlichen parallelen Abstrahlebene aufweist, Licht von dieser Abstrahlebene bzw. diesen Abstrahlebenen ausgehend durch die Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung, nicht jedoch durch die Filterelemente des Wellenlängenfilterarrays hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter mindestens teilweise zweidimensional wahrnehmbar ist, wobei
 - als zweite Beleuchtungsquelle eine als plattenförmiger Lichtleiter ausgebildete Planbeleuchtungsquelle vorgesehen ist,
 - wobei der Lichtleiter mit zwei einander gegenüberliegenden Großflächen und umlaufenden Schmalflächen ausgebildet ist und die der Bildwiedergabeeinrichtung ab- und/oder zugewandte Großfläche der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entspricht, und
 - der Lichtleiter von einer oder mehreren seitlich angeordneten Lichtquellen gespeist wird,
 - wobei das Licht über eine oder mehrere der Schmalflächen in den Lichtleiter eingekoppelt wird, dort teilweise durch Totalreflexion an den Großflächen hin- und herreflektiert wird und teilweise in der der Abstrahlebene bzw. den Abstrahlebenen entsprechenden Großfläche(n) ausgekoppelt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - zwischen dem Lichtleiter und der Bildwiedergabeeinrichtung eine schaltbare Streuscheibe angeordnet ist, die in der ersten Betriebsart transparent und in der zweiten Betriebsart mindestens teilflächig streuend geschaltet wird, so daß der Helligkeitskontrast des in der zweiten Betriebsart durch die schaltbare Streuscheibe hindurchdringenden Lichtes vermindert wird.
13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Betriebsart zusätzlich zur der zweiten Beleuchtungsquelle auch die erste Beleuchtungsquelle eingeschaltet ist.

14. Anordnung zur Darstellung von Bildern einer Szene oder eines Gegenstandes,
- mit einer Bildwiedergabeeinrichtung aus einer Vielzahl von lichtdurchlässigen, in einem Raster aus Zeilen und/oder Spalten angeordneten Bildelementen, auf denen Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes darstellbar sind,
 - mit mindestens zwei in Blickrichtung eines Betrachters der Bildwiedergabeeinrichtung nachgeordneten, ebenen Wellenlängenfilterarrays, die jeweils aus einer Vielzahl von in Zeilen und/oder Spalten angeordneten Filterelementen bestehen, von denen ein Teil in vorgegebenen Wellenlängenbereichen lichtdurchlässig ist, und der übrige Teil lichtundurchlässig ist, wobei eines der Wellenlängenfilterarrays gegenüber dem anderen verschiebbar ist und beide vorzugsweise in engem Kontakt aneinander liegen,
 - mit einer in Blickrichtung hinter den Wellenlängenfilterarrays befindlichen Beleuchtungsquelle, die vorzugsweise eine Planbeleuchtungsquelle ist,
 - mit einer zwischen der Bildwiedergabeeinrichtung und den Wellenlängenfilterarrays in ausreichendem Abstand zu letzteren angeordneten schaltbaren Streuscheibe, die in der ersten Betriebsart transparent und in der zweiten Betriebsart mindestens teilflächig streuend geschaltet wird,
 - wobei in einer ersten Betriebsart die schaltbare Streuscheibe transparent geschaltet wird und die Wellenlängenfilterarrays eine solche Relativstellung zueinander einnehmen, daß das von der hinter den Wellenlängenfilterarrays angeordneten Beleuchtungsquelle abgestrahlte Licht durch mindestens einen Teil der lichtdurchlässigen Filterelemente beider Wellenlängenfilterarrays und nachfolgend durch einen zugeordneten Teil der Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter dreidimensional wahrnehmbar ist, und
 - wobei in einer zweiten Betriebsart die schaltbare Streuscheibe –mindestens teilflächig-streuend geschaltet wird und die Wellenlängenfilterarrays eine solche Relativstellung zueinander einnehmen, daß gegenüber der ersten Betriebsart mehr Licht durch die lichtdurchlässigen Filterelemente beider Wellenlängenfilterarrays und nachfolgend durch die in der zweiten Betriebsart streuend geschaltete Streuscheibe sowie die Bildelemente der Bildwiedergabeeinrichtung hindurch zum Betrachter gelangt, so daß die Szene oder der Gegenstand für den Betrachter zweidimensional wahrnehmbar ist.

15. Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß mehr als zwei Wellenlängenfilterarrays mit einer Anzahl W vorgesehen sind, von denen mindestens $W-1$ Wellenlängenfilterarrays verschiebbar sind.
16. Anordnung nach einem der Ansprüche 14-15, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebung jedes verschiebbaren Wellenlängenfilterarrays in Zeilenrichtung des Rasters aus Bildelementen der Bildwiedergabeeinrichtung vorgesehen ist.
17. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgesehene Verschiebeweg jedes verschiebbaren Wellenlängenfilterarrays kleiner als die horizontale Periode der auf dem jeweiligen Wellenlängenfilterarray befindlichen lichtdurchlässigen Filterelemente ist, insofern eine solche Periode vorhanden ist.
18. Anordnung nach einem der Ansprüche 14-17, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebung jedes verschiebbaren Wellenlängenfilterarrays durch ein mechanisches Stellglied, beispielsweise eine Piezostelleinrichtung, gewährleistet wird.
19. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der jeweils ersten Betriebsart zur mindestens teilweisen dreidimensionalen Darstellung jedes Betrachterauge überwiegend, aber nicht ausschließlich eine bestimmte Auswahl aus den dargestellten Bildinformationen aus mehreren Perspektivansichten der Szene oder des Gegenstandes sieht, wodurch beim Betrachter ein räumlicher Eindruck erzeugt wird.

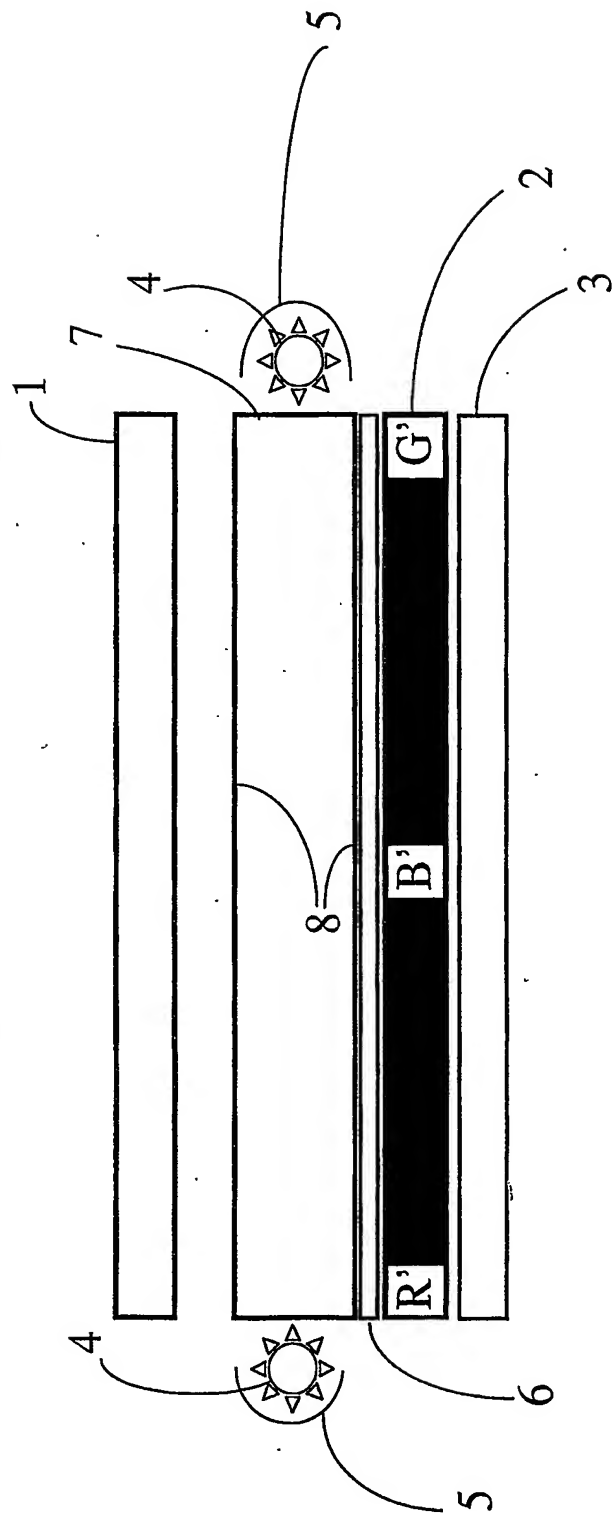


Fig. 1a

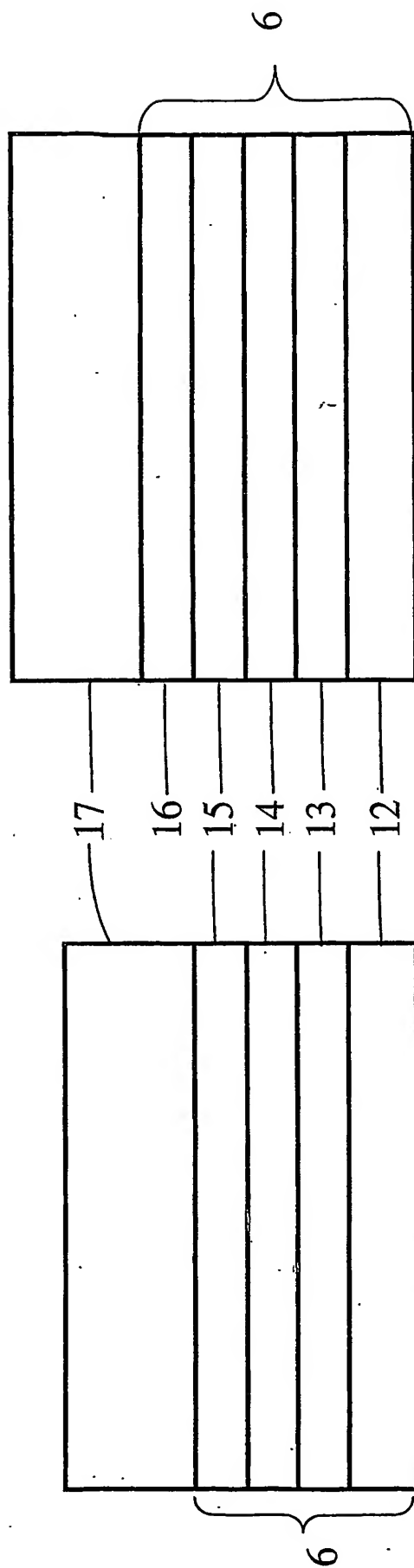


Fig. 1b

Fig. 1c

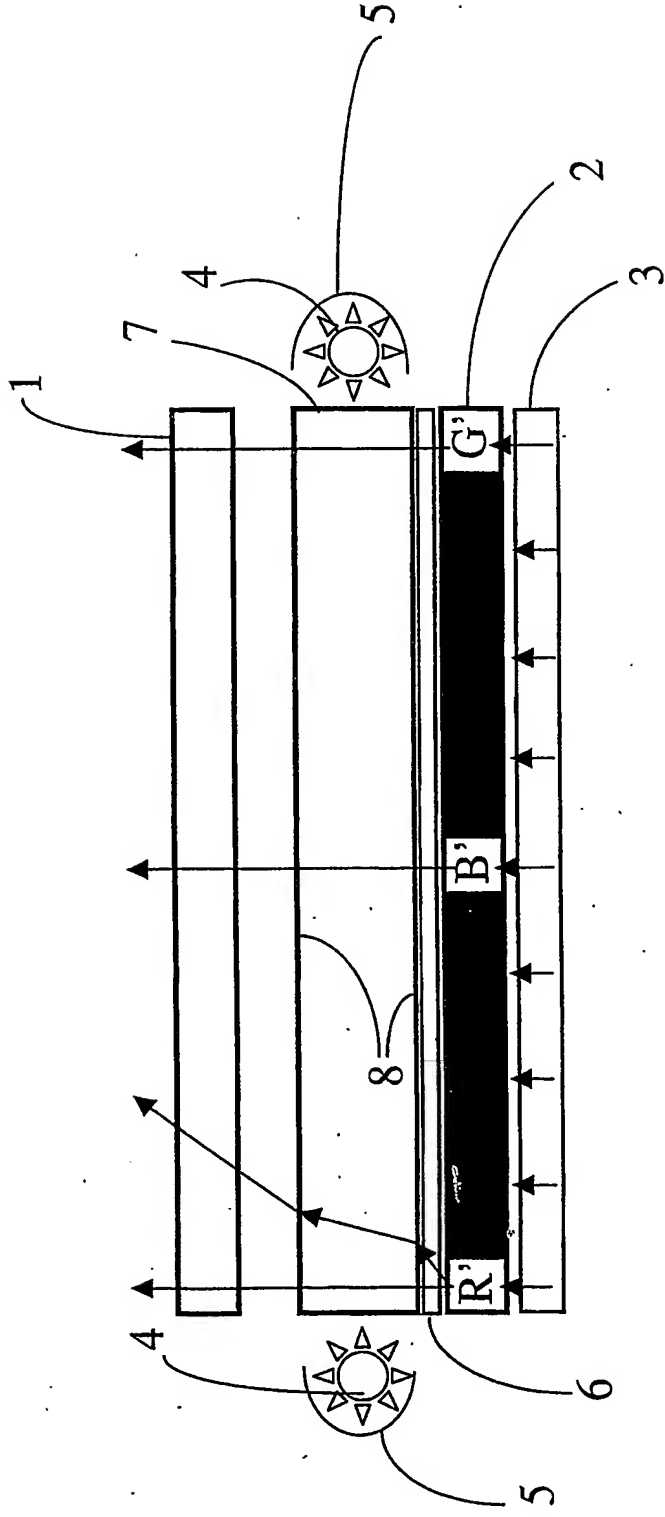


Fig. 2

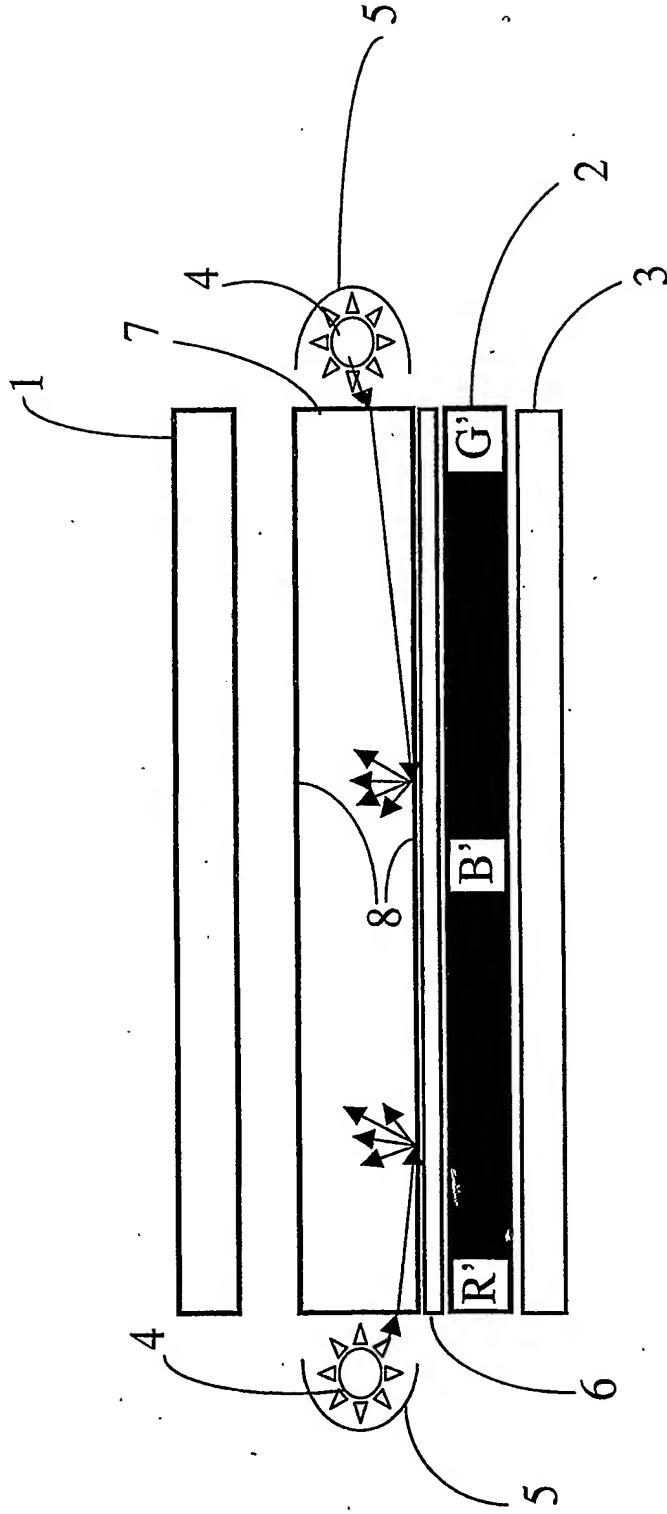


Fig. 3

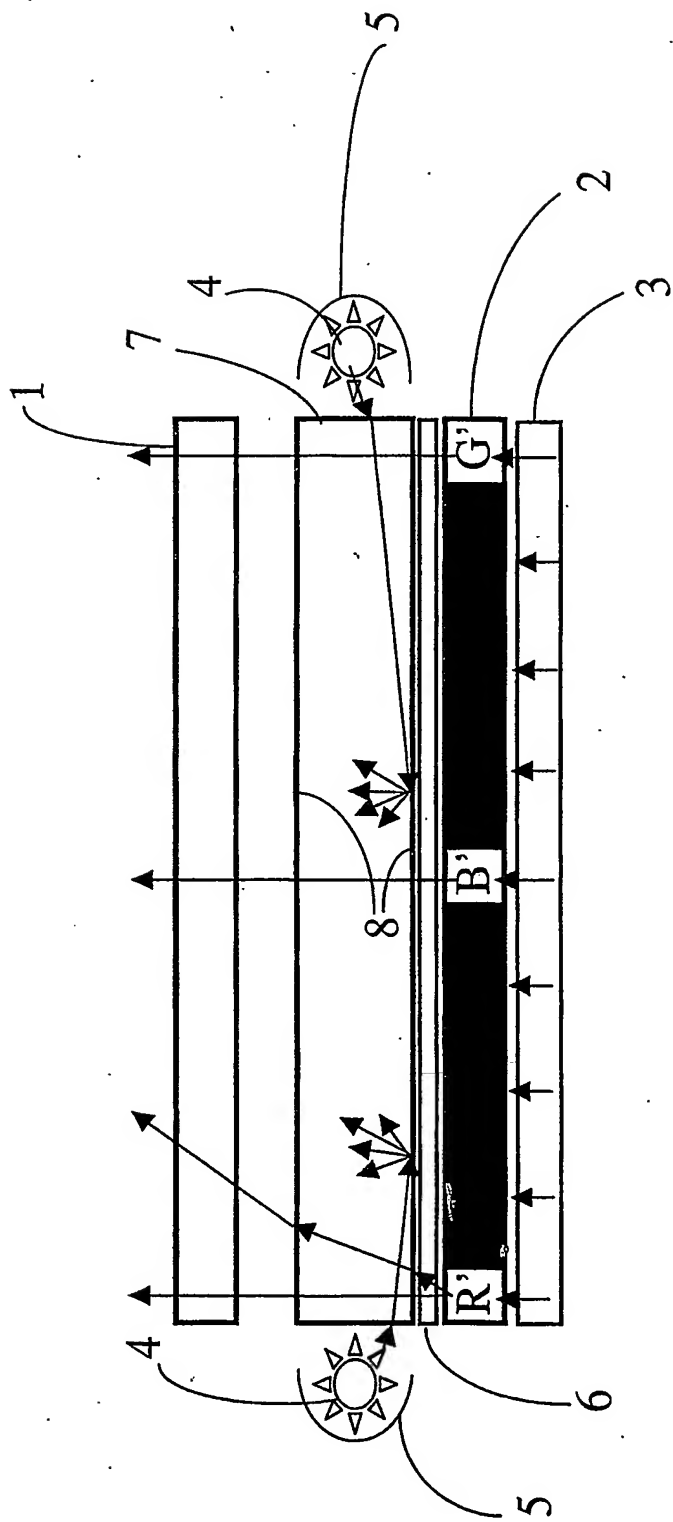


Fig. 3a

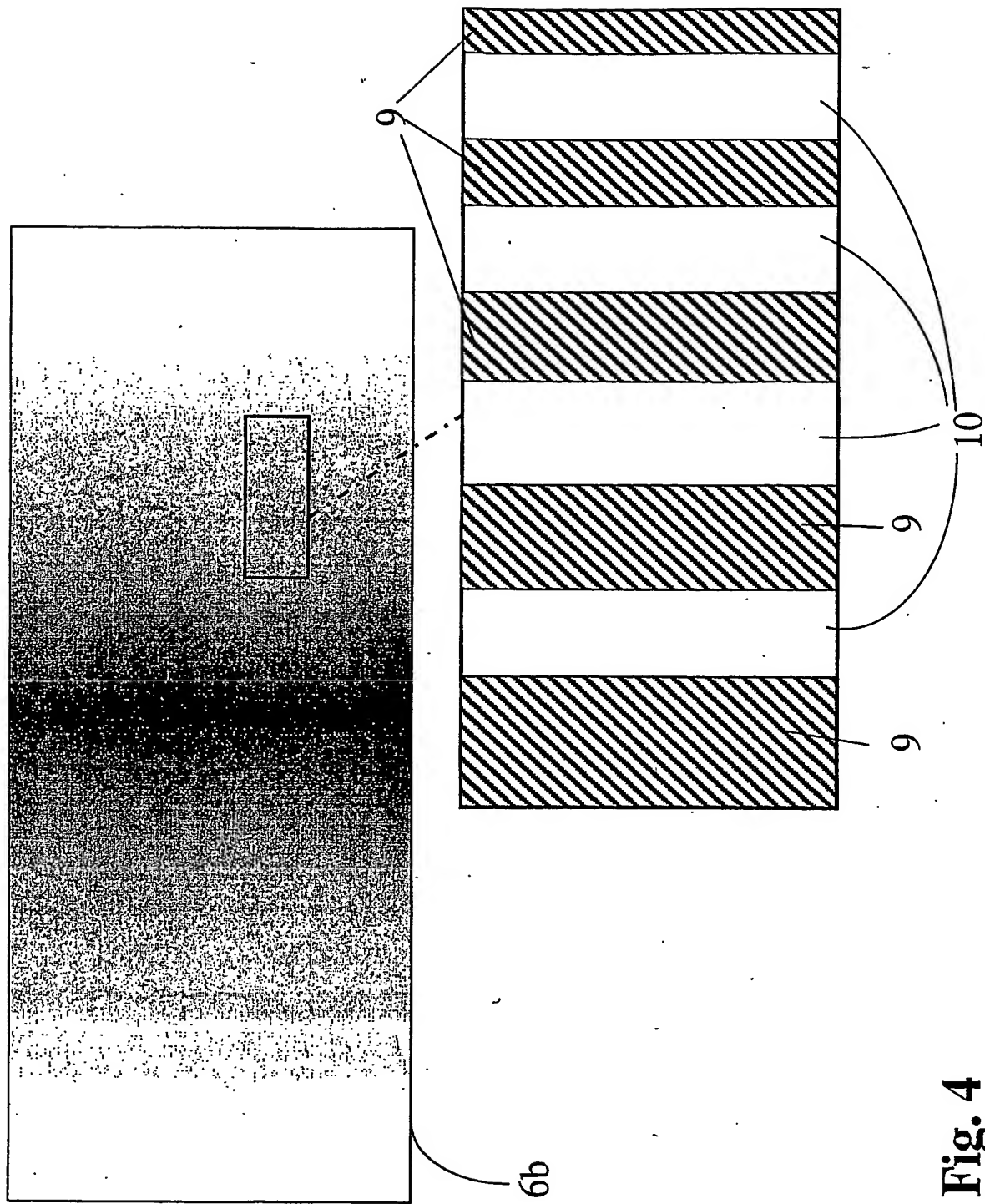


Fig. 4

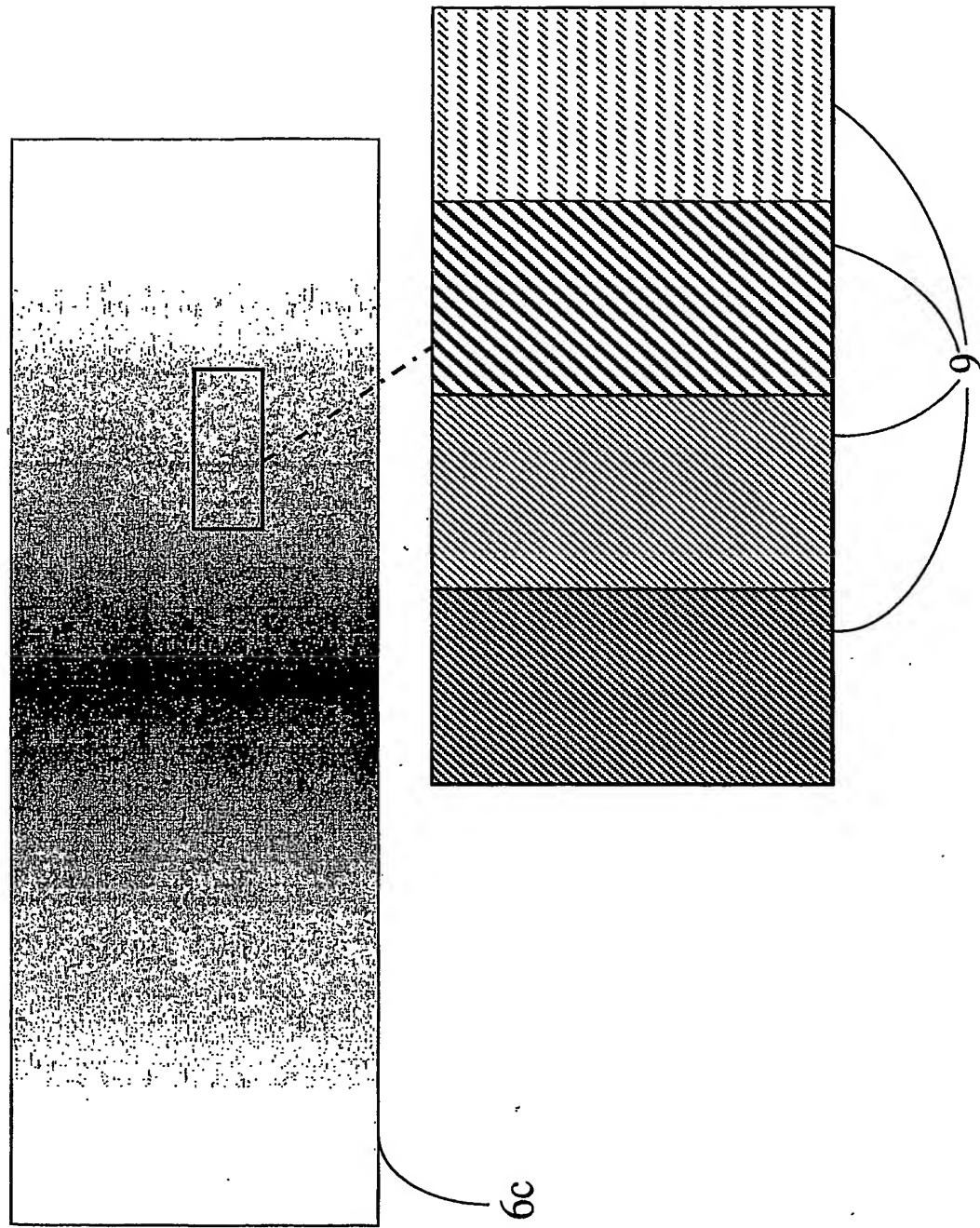


Fig. 5

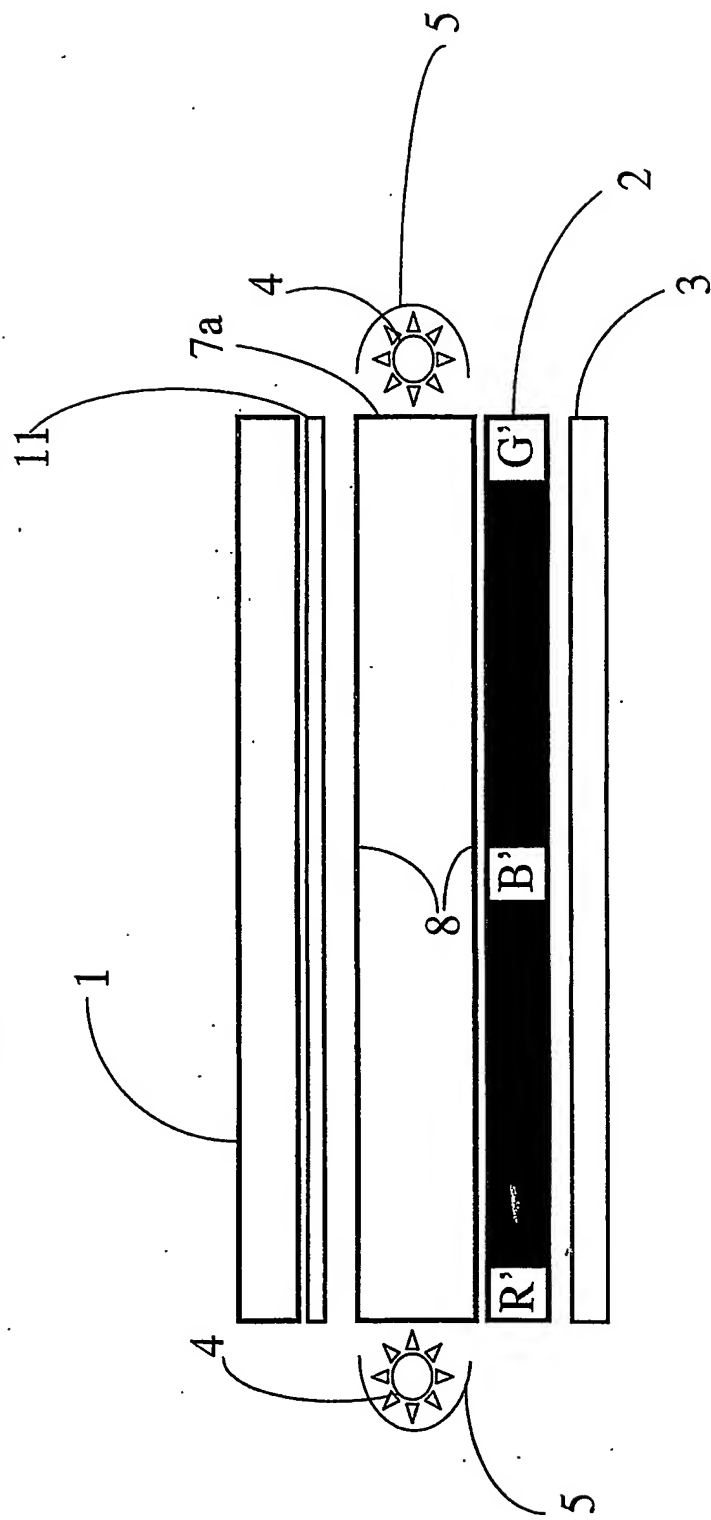


Fig. 6

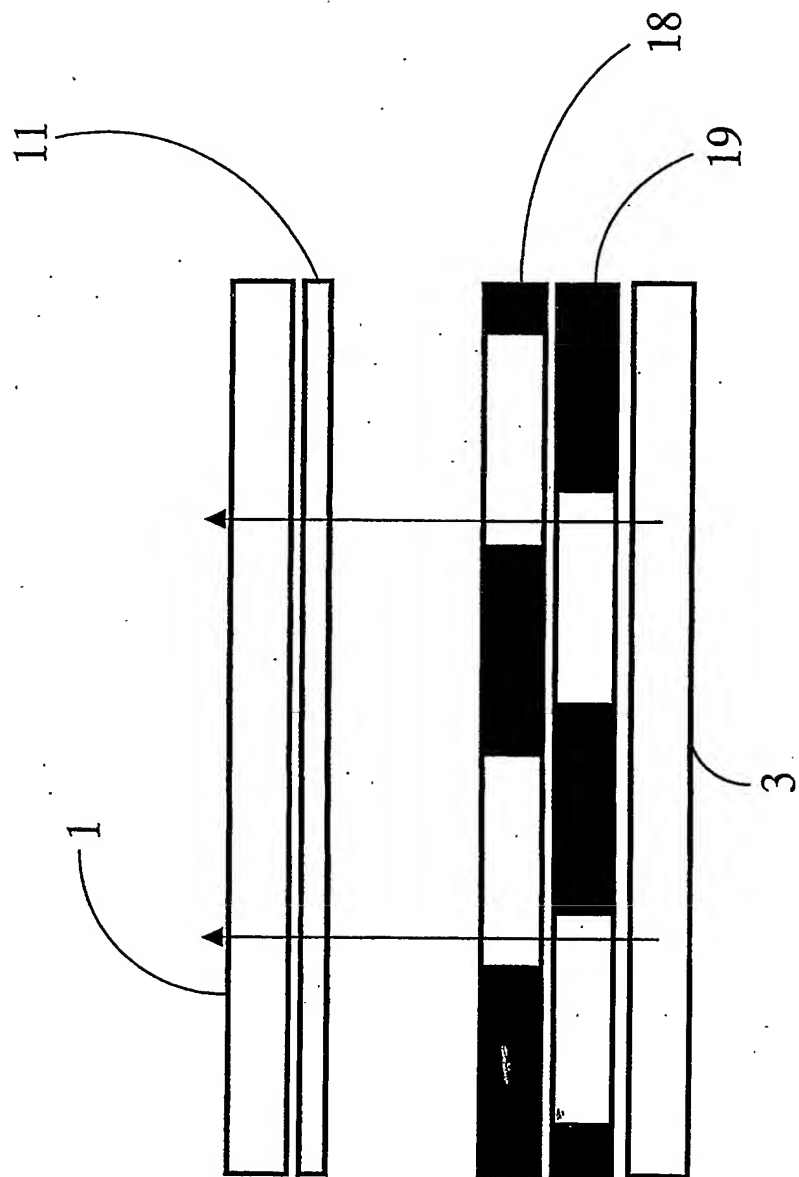


Fig. 7

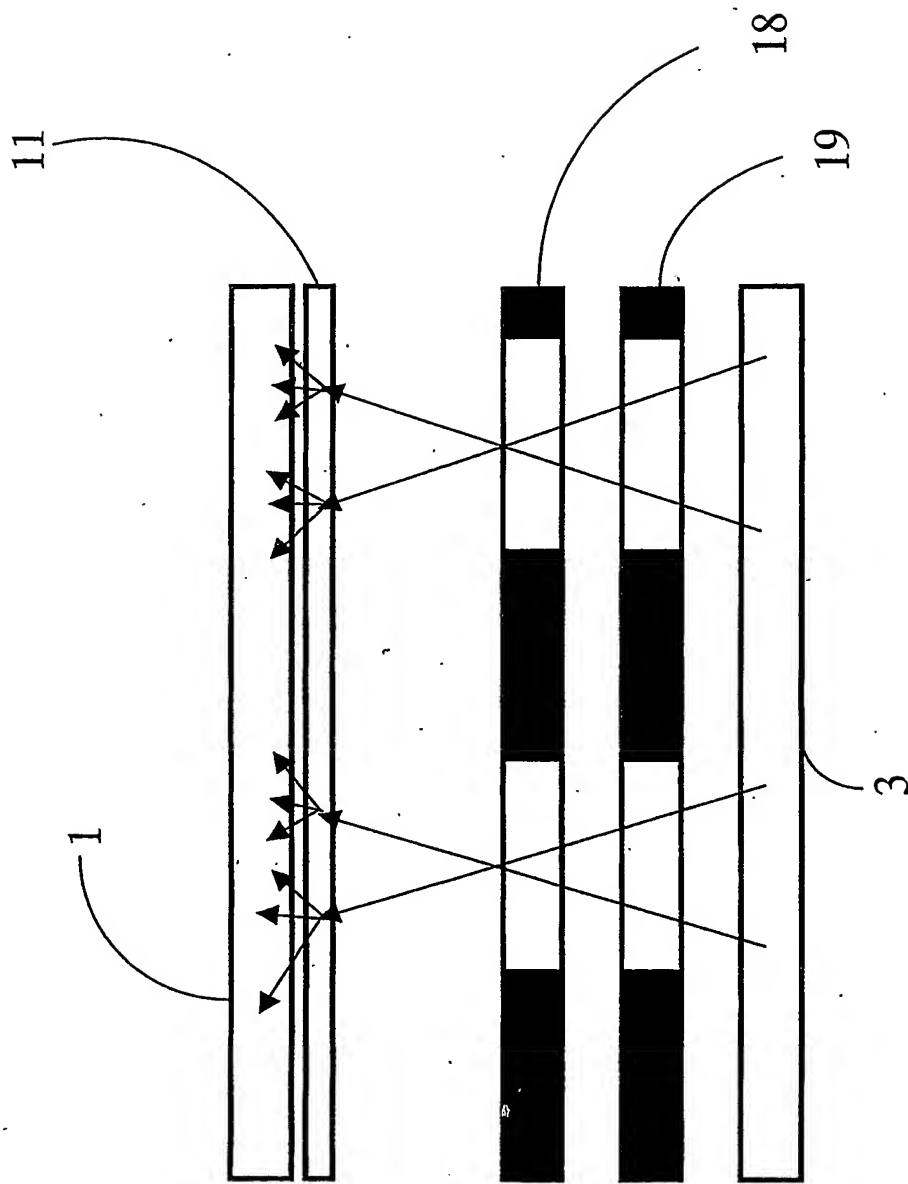


Fig. 8

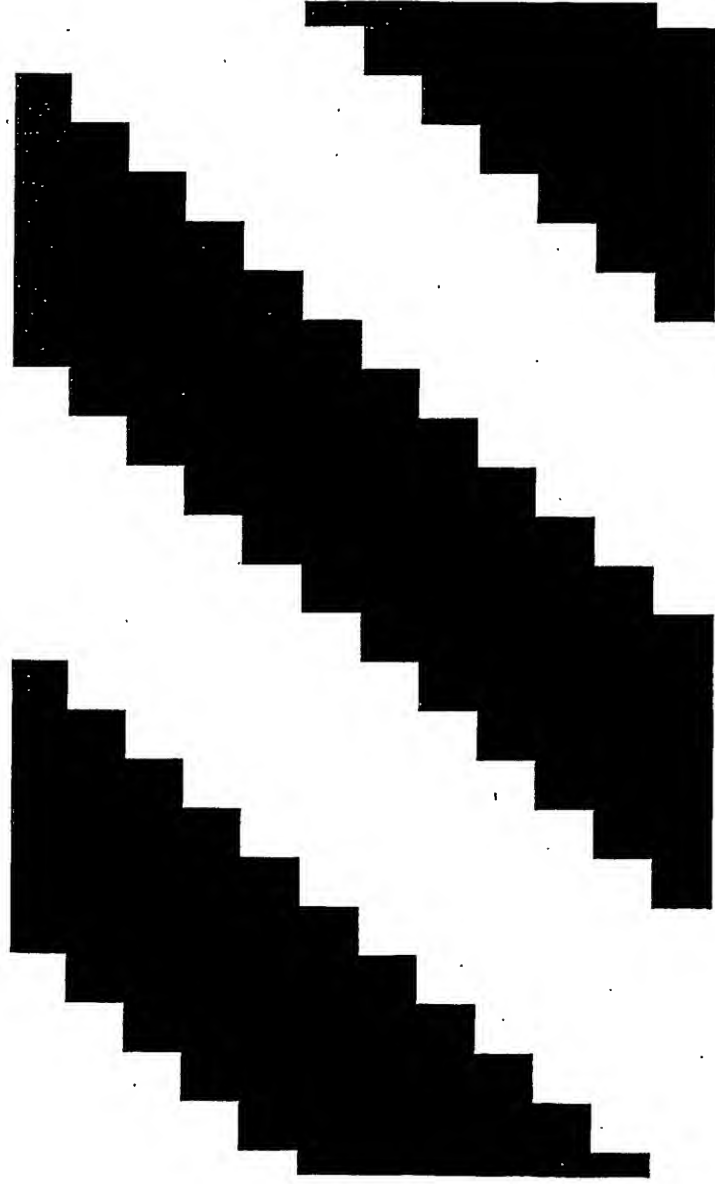


Fig. 9

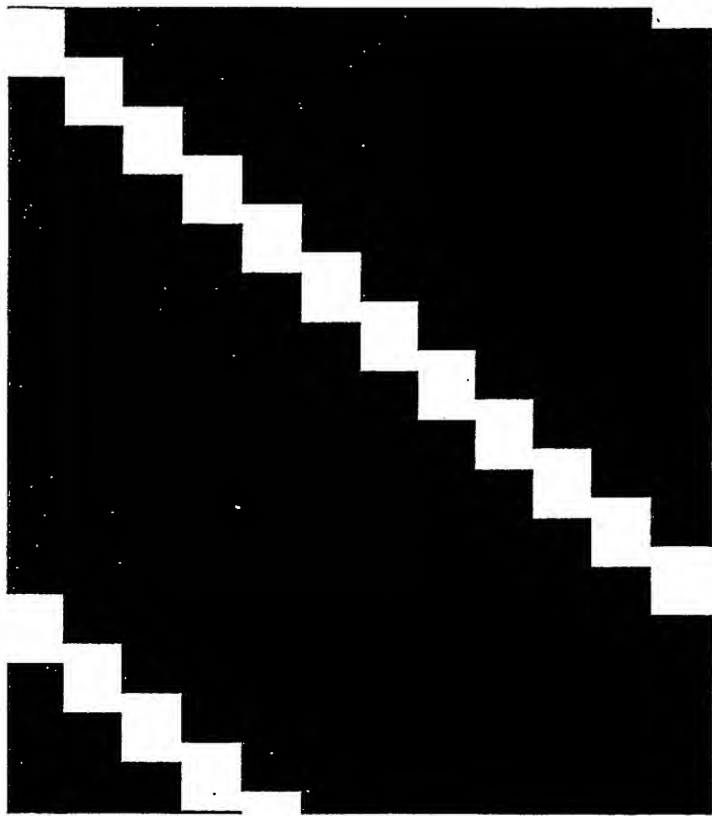


Fig. 10